

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-251261

(43) 公開日 平成7年(1995)10月3日

(51) Int.Cl.⁸ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所

B 2 2 D 41/46

11/10

3 4 0 E

C 0 4 B 35/14

C 0 4 B 35/ 14

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-42768

(22) 出願日 平成6年(1994)3月14日

(71) 出願人 391062333

山川産業株式会社

兵庫県津名郡淡路町岩屋1320番地4

(72) 発明者 大橋 明

大阪府富田林市大字廿山191番地の4

(74) 代理人 弁理士 野河 信太郎

(54) 【発明の名称】 スライディングノズル充填材

(57) 【要約】

【目的】 溶鋼の浸透を防ぎ、適度の焼結層を形成することにより良好な開孔率を提供する。

【構成】 磨鉱処理され所定のふるいを通すことにより、粒度分布が0.3～1.7mmで、粒形係数が1.4以下のシリカ砂をスライディングノズル充填材として使用する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 磨鉋処理され所定のふるいを通すことにより、粒度分布が0.3～1.7mmで、粒形係数が1.4以下のシリカ砂からなることを特徴とするスライディングノズル充填材。

【請求項2】 シリカ砂が、 Al_2O_3 の含有量が2重量%以下であり、 K_2O と Na_2O の含有量の和が1重量%以下である請求項1記載の充填材。

【請求項3】 シリカ砂が、粒度分布1.7～1.2mmを25～45重量%、粒度分布1.2～0.9mmを25～45重量%及び粒度分布0.9～0.6mmを25～45重量%を含むことからなる請求項1記載の充填材。

【請求項4】 粒形係数が、1.2～1.4である請求項1記載の充填材。

【請求項5】 シリカ砂が、96～98重量%の SiO_2 を含む請求項1記載の充填材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、スライディングノズル充填材に関する。更に詳しくは、本発明は、製鋼工場における取鍋に流される熔融金属によって溶けることなく、焼結及び熔融金属が浸透することなく、容易に落下、開孔するスライディングノズル充填材に関する。

【0002】

【従来技術及び発明が解決しようとする課題】溶鋼を受湯する溶鋼鍋や溶湯容器には、スライディングノズルが多く採用されている。このようなスライディングノズルを備えた溶湯容器は、ノズル内で溶鋼が凝固することを防止するために、溶鋼を鑄込む前にノズルに耐火性の粉粒体からなる充填材を充填する必要がある。

【0003】充填材としては、天然シリカ砂、アルミナ、電融シリカ、セラミックス等が知られており、これらの内天然シリカ砂が主に用いられている。一般に天然シリカ砂の表面には低融物の Al_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 等が多く残存しており、これら低融物は溶鋼により焼結層を形成し不開孔を生じることとなる。生じた不開孔は、充填された溶鋼を排出する際の妨げとなる。このような不開孔が生じた場合、作業者は鉄棒で突くなど作業を行う必要があった。しかしながらこのような作業は極めて危険な作業であり、労働災害を防止するという観点から、不開孔を生じない割合（以下、開孔率とする）を100%とすることが望まれている。

【0004】更に、連続製造化された今日の製造設備において、ノズルに生じる不開孔は、操業上多くの問題を生じている。また、転炉で1次精錬を行い、脱酸、脱リン、脱硫等のために長時間取鍋で2次精錬する場合、鋼種によっては7～8時間も取鍋で溶鋼が保持されることがある。そのため、このような条件に耐えうるノズル充填材が要求されている。更に、焼結層が全く発生しない

のでは溶鋼が浸透してしまい、シリカ砂と溶鋼が混ざり合った浸透層が形成されることにより不開孔が形成される恐れがある。このため溶鋼の浸透を抑え、同時に適度な厚さの焼結層を形成することが望まれている。

【0005】従来、スライディングノズル充填材として、特開昭62-244570号公報或いは特開平1-180776号公報に記載されたものが知られている。特開昭62-244570号公報には、 SiO_2 の含有量が96重量%以上でかつ Al_2O_3 含有量が2.0重量%以下であるシリカ砂の混合物であって、この混合物の粒度分布が、粒度分布0.71～1.68mmのシリカ砂が60～75重量%、粒度分布0.10～0.71mmのシリカ砂が25～40重量%及び粒度分布0.1mm未満のシリカ砂が5重量%以下である充填材を開示している。

【0006】一方、特開平1-180776号公報には、粒度が2.38～0.125mmであり、空隙率が25～50%である充填材を開示している。このような、従来の充填材であっても、開孔率は97～98%程度であり、満足できるものではなかった。以上の問題点を鑑み、本発明者らは粒度分布及び粒形係数について鋭意検討した結果、特定の粒度分布及び粒形係数において溶鋼を注入する際にノズルから円滑に溶鋼を排出できることを見だし本発明に至った。

【0007】

【課題を解決するための手段及び作用】かくして本発明によれば、磨鉋処理され所定のふるいを通すことにより、粒度分布が0.3～1.7mmで、粒形係数が1.4以下のシリカ砂からなることを特徴とするスライディングノズル充填材が提供される。本発明の粒度分布はJISの鑄物砂の粒度試験方法(Z2602)に準じて測定した値をいう。この方法を概略説明すると、ふるいの呼び寸法が0.3mmのふるいの上に1.7mmのふるいを重ね、1.7mmのふるいの上に原料シリカ砂を載せ、ロータップ型ふるい機等のふるい分け機械を使用し、2つのふるい間に残ったシリカ砂を本発明の粒度分布0.3～1.7mmのシリカ砂とする。

【0008】また、粒形係数は砂表面積測定器（ジョージ、フィッシャー社製）を用いて算出した値をいう。すなわち、粒形係数とは1g当たりの実際の砂粒の表面積を理論的表面積で割った値をいう。ここで、理論的表面積とは、砂粒が全て球形であると仮定した場合の表面積を言う。従って、粒形係数が1に近いほど球に近い形状であることを表している。

【0009】本発明に使用されるシリカ砂は、粒度分布が0.3～1.7mm、好ましくは1.7～0.6mm、例えば、1.5mm、1.3mm、1.1mm、0.9mmのシリカ砂である。粒度分布を0.3mm以上としたのは、0.3mm未満のシリカ砂を含有させると、焼結層の層厚が増加し、溶鋼の注入時にノズルに不

開孔を生じさせるからである。一方、粒度分布を1.7 mm未満としたのは、粒度が1.7 mm以上のシリカ砂を含有させると、浸透によりシリカ砂と混じった溶鋼が凝結するので、ノズルに不開孔を生じさせるからである。本発明では上記範囲内で異なる粒度分布のシリカ砂を配合してもよく、特に、粒度分布1.7~1.2 mmを25~45重量%、粒度分布1.2~0.9 mmを25~45重量%及び粒度分布0.9~0.6 mmを25~45重量%からなるシリカ砂を使用すれば、充填密度が向上し溶鋼の浸透を防ぐことができるとともに適度の厚さの焼結層を形成することができることを見いだしている。また、前記粒度分布成分において、それぞれ35%前後の粒度分布割合のとき充填密度が最も向上するので特に好ましい。

【0010】また、粒形係数は、1.4以下、好ましくは1.2~1.4の範囲である。1.4以下とすることによって、充填密度が低下せず溶鋼の浸透を防ぐことができる。上記シリカ砂に含まれる化学成分は、 Al_2O_3 の含有量が2重量%以下、更に好ましくは1.5重量%以下であり、 K_2O と Na_2O の含有量の和が1重量%以下、0.5重量%以下であるシリカ砂を使用することが好ましい。これは、 Al_2O_3 、 K_2O 及び Na_2O の含有量が多いということが、低融点鉱物である正長石（組成： $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ 、融点：1170℃）及び曹長石（組成： $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ 、融点：1080℃）の含有量が大いことを意味するからであり、しいては充填材の焼結層が厚くなることによる不開孔の形成回数の増加につながるからである。

【0011】更に、シリカ砂の主成分である SiO_2 の含有量は96~98重量%であることが好ましく、更に好ましくは97~98重量%である。99重量%以上ではシリカ砂の耐火度は向上するが、シリカ砂自身の熱膨張が大きくなるので溶鋼の浸透が起こりやすくなるからであり、96重量%未満では SiO_2 以外の成分により焼結層が厚くなってしまからである。

【0012】本発明のシリカ砂は、上記粒度分布及び粒形係数を満たすシリカ砂であれば、天然のシリカ砂も使用することができるが、そのような天然砂は安定して得ることが困難なので、磨鉱処理を施すことが好ましい。更に、磨鉱処理を施すか或いは施さないシリカ砂を2種以上混合してもよいことは言うまでもない。磨鉱処理には公知の乾式法及び湿式法いずれでも適用することができる。

【0013】乾式法には、原料シリカ砂を高速気流により装置内で上昇させ、衝突板に衝突させることによって、砂粒相互の衝撃と摩擦によって砂粒表面の付着物を分離することからなるサンドリクレマ等のニューマチックスクラバー装置、高速回転するローター上に原料シリカ砂を投入し、その遠心力で生ずる投射砂と落下する投入砂との間で起こる衝突と摩擦により、砂粒表面の付着

物を分離することからなる高速回転スクラバー装置、相互に回転する円筒外板とアジテーターとの混合回転により砂粒に回転を与え、砂粒同士の摩擦を利用して砂粒表面の付着物を分離することからなるアジテーターミル等の高速攪拌機等を用いた乾式法が挙げられる。

【0014】一方、湿式法には図1に示すようなトラフ式等の磨鉱機による方法が挙げられる。ここで、図1を簡単に説明すると、磨鉱装置1は円筒形の容器（以下トラフとする）2の内側に、該トラフ2の長手方向に沿って回転軸7と複数枚の羽根3が設けられている。トラフ2の一方の端部には、上部にホッパ状の原料シリカ砂投入口10が設けられている。また、他方の端部は端面が開放され、この開放端面が磨鉱処理された砂の排出口11となっている。この排出口11には、付勢手段であるバネ13によって閉方向に付勢された蓋14が取り付けられている。回転軸7には、回転駆動させるためのモーター16と減速機17が設けられている。なお、図中18及び19は、モーター16の回転動力を回転軸に伝える継手である。

【0015】この磨鉱装置1の使用は、モーター16で羽根3を回転させているトラフ2内に、投入口10から原料シリカ砂を投入する。トラフ2内に投入された原料シリカ砂は羽根3の回転によって次第に排出口11側に送られる。この間、原料シリカ砂が互いに擦り合わされ、砂粒表面の付着物が分離される。更に、排出口11に付勢手段であるバネ13によって閉方向に付勢された蓋14が設けられているので、所定の内圧に達するまではシリカ砂が外へ排出されず、その間に十分磨鉱を行うことができる。

【0016】これら磨鉱処理方法のうち、湿式法を使用することが好ましい。これは、磨鉱処理によって取り除かれるシリカ砂の表面に付着残存した粒度が0.3 mm以下の微粉を、磨鉱処理の水洗によって同時に取り除くことができるからである。しかしながら、乾式法であっても微粉を取り除く水洗装置を併設することにより、本発明のシリカ砂を得ることは可能である。

【0017】

【実施例】以下、実施例を示すが、本発明はこれに限定されるものではない。

実施例1

30 kgの容量の高周波炉の底に内径50 mm、高さ30 mmの穴を開け、その中に各種のシリカ砂を入れ、1650℃の溶鋼を鑄込み、そのまま1時間保持し、その後の焼結層の層厚を測定した。

【0018】一方、内径150 mm、高さ100 mmの砂型鑄型の底に内径30 mm、高さ30 mmの穴を開け、その中に各種のシリカ砂を入れ、1650℃の溶鋼を鑄込み、冷却後シリカ砂に鋼が浸透した厚さ（浸透層の層厚）を測定した。以下の表1には、粒度が0.3 mm未満のシリカ砂の含有量と焼結層の層厚との関係を示

し、表2には、粒度が1.7mm以上のシリカ砂の含有量と浸透層の層厚の関係を示した。また、表3には、粒形係数と焼結層及び浸透層の層厚の関係を示した。なお、粒度は、JISの鑄物砂の粒度試験方法(Z2602)に準じて測定した。また、粒形係数は砂表面積測定器(ジョージ、フィッシャー社製)を用いて算出した。

【0019】

【表1】

0.3mm 以下のシリカ砂の含有量	焼結層
0%	2.0mm
5%	3.5mm
10%	4.8mm
15%	5.7mm

【0020】

【表2】

1.7mm 以上のシリカ砂の含有量	浸透層
0%	5.8mm
5%	7.8mm
10%	9.9mm
15%	12.1mm

【0021】

【表3】

粒形係数	焼結層	浸透層
1.2	2.2mm	5.7mm
1.3	2.3mm	5.9mm
1.4	2.3mm	6.1mm
1.5	2.4mm	8.6mm
1.6	2.5mm	10.4mm
1.7	2.5mm	13.2mm

【0022】上記表1からも明らかなように、粒度が0.3mm未満のシリカ砂の含有量が増加すればするほど、焼結層の層厚が増加している。このような焼結層の層厚の増加は、実際の溶鋼の注入時にノズルに不開孔がより生じ易くなることを意味している。上記表2からも明らかなように、粒度が1.7mm以上のシリカ砂の含有量が増加すればするほど、浸透層の層厚が増加している。このような浸透層の層厚の増加は、実際の溶鋼の注入時に生じる溶鋼の浸透により、シリカ砂と混じった溶鋼が凝結し、ノズルに不開孔が生じ易くなることを意味している。

10

【0023】上記表3からも明らかなように、粒形係数が1.4以上では急激に浸透層の層厚が増加している。これは、粒形係数が1.4以上では充填密度が低下するので、溶鋼の浸透が容易に起こるからである。

実施例2及び比較例1～2

以下の表4に示す化学成分、粒度分布、粒形係数及び嵩密度を有するシリカ砂を使用して、スライディングノズル充填材として用いた。

20

【0024】

【表4】

30

40

		実施例2	比較例1	比較例2
化学成分	SiO ₂	97.18	94.60	95.81
	Al ₂ O ₃	1.29	2.75	2.17
	Fe ₂ O ₃	0.54	0.53	0.56
	CaO	0.17	0.18	0.18
	MgO	0.15	0.17	0.19
	K ₂ O	0.18	1.64	0.98
	Na ₂ O	0.03	0.05	0.09
粒度分布	2.36以上	—	tr	tr
	2.36~1.70	tr	2.9	3.7
	1.70~1.18	28.0	67.5	43.9
	1.18~0.85	35.0	27.5	40.7
	0.85~0.60	32.3	0.8	8.6
	0.60~0.43	4.6	0.5	1.4
	0.43~0.30	0.1	0.3	0.8
	0.30~0.21	tr	0.2	0.7
	0.21~0.11	—	0.2	0.4
	0.11~0.09	—	0.1	0.2
粒形係数		1.29	1.57	1.57
嵩密度		1.78	1.60	1.62

表中、—は当該成分が含まれていないことを意味し、trは痕跡量であることを意味する。

【0025】上記スライディングノズル充填材を図2に示すときスライディングノズルを備えた容量250トンの取鍋に使用して、溶鋼を铸込んだ場合の不閉孔発生回数及び閉孔率%を求めた。図2中、21はスライディングノズル充填材、22はノズル受けレンガ、23は上部ノズル、24は固定盤、25は摺動盤、26は下部ノズルをそれぞれ示している。また、铸込み条件は、溶鋼温度を1720℃とし、取鍋での保持時間を1~7時間とし、136回铸込んだ。

【0026】結果を以下の表5に示した。

【0027】

【表5】

	不閉孔発生回数	閉孔率%
実施例2	1回	99.26
比較例1	5回	96.32
比較例2	3回	97.79

【0028】上記表4に示したAl₂O₃の含有量が2重量%以下かつK₂OとNa₂Oの含有量の和が1重量%以

下であり、粒度分布が0.3~1.7mmで、粒形係数が1.4以下のシリカ砂を使用することによって、99%以上の閉孔率を得ることができ、実際の製鋼工場におけるスライディングノズル充填材として有用に使用することができることが確認できた。

【0029】

【発明の効果】この発明のスライディングノズル充填材によれば、磨蝕処理され所定のふるいを通すことにより、粒度分布が0.3~1.7mmで、粒形係数が1.4以下のシリカ砂からなるので、溶鋼の浸透を防ぐことができると共に適度の焼結層を形成することができ、良好な閉孔率を提供することができる。

【0030】また、シリカ砂が、Al₂O₃の含有量が2重量%以下であり、K₂OとNa₂Oの含有量の和が1重量%以下であることにより、更に適度の焼結層を形成することができる。更に、シリカ砂が、粒度分布1.7~1.2mmを25~45重量%、粒度分布1.2~0.9mmを25~45重量%及び粒度分布0.9~0.6mmを25~45重量%を含むことにより、充填密度が向上し溶鋼の浸透を防ぐことができるとともに適度の厚さの焼結層を形成することができる。

【0031】次に、粒形係数が、1.2~1.4とする

ことにより、充填密度が低下せず溶鋼の浸透を防ぐことができる。更に、シリカ砂が、96～98重量%のSiO₂を含むことにより、溶鋼の浸透を防ぎ、焼結層が厚くなりすぎることを防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のスライディングノズル充填材を製造するトラフ式磨鉋機の概略側面図である。

【図2】スライディングノズルを備えた取鍋の要部拡大断面図である。

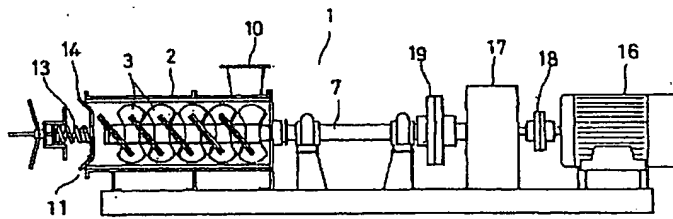
【符号の説明】

- 1 磨鉋装置
- 2 トラフ
- 3 羽根
- 7 回転軸

- * 10 シリカ砂投入口
- 11 排出口
- 13 バネ
- 14 蓋
- 16 モーター
- 17 減速機
- 18、19 継手
- 21 スライディングノズル充填材
- 22 ノズル受けレンガ
- 23 上部ノズル
- 24 固定盤
- 25 摺動盤
- 26 下部ノズル

*

【図1】



【図2】

